



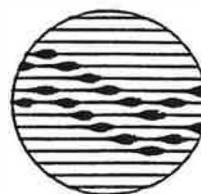
LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

Verslag van het onderzoek op de nieuwe winningsput

bij de N.V. SEYNTEX te Tielt

TGO 90102

Verslag van het onderzoek op de
nieuwe diepe winningsput bij de
N.V. SEYNTEX te Tielt



geologisch instituut S8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

SEYNTEX N.V.
Seyntexlaan 1
8880 TIELT

Leiding : Prof. Dr. W. De Breuck
Studie en verslag : Ing. Lic.
M. MAHAUDEN

Dossiernummer : TGO 90/02
Datum : februari 1990

INHOUD

1. Inleiding	1
2. Putproef uitgevoerd op de oude diepe winningsput	1
3. Putproef uitgevoerd op de nieuwe diepe winningsput	4
4. Boorgatmetingen	9
5. Bespreking van de resultaten	13
5.1. Putproeven	13
5.2. Boorgatmetingen (nieuwe winningsput)	17
5.2.1. Diameter	17
5.2.2. Elektrische boorgatmetingen	18
5.2.3. Nukleaire boorgatmetingen	18
6. Algemeen besluit	18

1. INLEIDING

Onderhavig verslag omvat de resultaten van :

- de putproef uitgevoerd op de oude diepe winningsput;
- de putproef uitgevoerd op de nieuwe diepe winningsput;
- de boorgatmetingen uitgevoerd in de nieuwe diepe winningsput.

De terreinwerkzaamheden werden uitgevoerd door het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Rijksuniversiteit Gent gedurende de periode 22 tot 31 januari en op 14 februari 1990.

In fig. 1 is de ligging van beide winningsputten voorgesteld.

2. PUTPROEF UITGEVOERD OP DE OUDE DIEPE WINNINGSPUT

Deze oude winningsput werd in 1970 geboord door de firma SMET uit Dessel. De technische doorsnede van deze put is in fig. 2 voorgesteld. Hij werd uitgevoerd in de watervoerende laag van de sokkel; deze gesteenten komen volgens de boorbeschrijving voor vanaf 170 m diepte. Het grondwater in rust stond anno 1970 74,6 m diep; bij pumping met een debiet (Q) van $26 \text{ m}^3/\text{h}$ werd een verlaging (s) van het grondwater vastgesteld van 25,7 m. De specifieke putcapaciteit (Q/s) bedroeg dus $1,01 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. We weten echter niet na hoelang pompen deze waarden indertijd gemeten werden.

Op 22 januari 1990, nadat alle pompingen bij de N.V. SEYNTEX waren stilgelegd sinds 19 januari, werd op deze winningsput een stapsgewijze putproef uitgevoerd. Hierbij werden voor vijf verschillende pompdebieten (Q_1 tot Q_5) de respectievelijke grondwaterstandsverlagingen bepaald. Elk pompdebiet werd gedurende 60 minuten kontinu aangehouden. Na de laatste stap (Q_5) werd gedurende 60 minuten de stijging van het grondwater gemeten. Aangezien het waterpeil niet gemeten kon

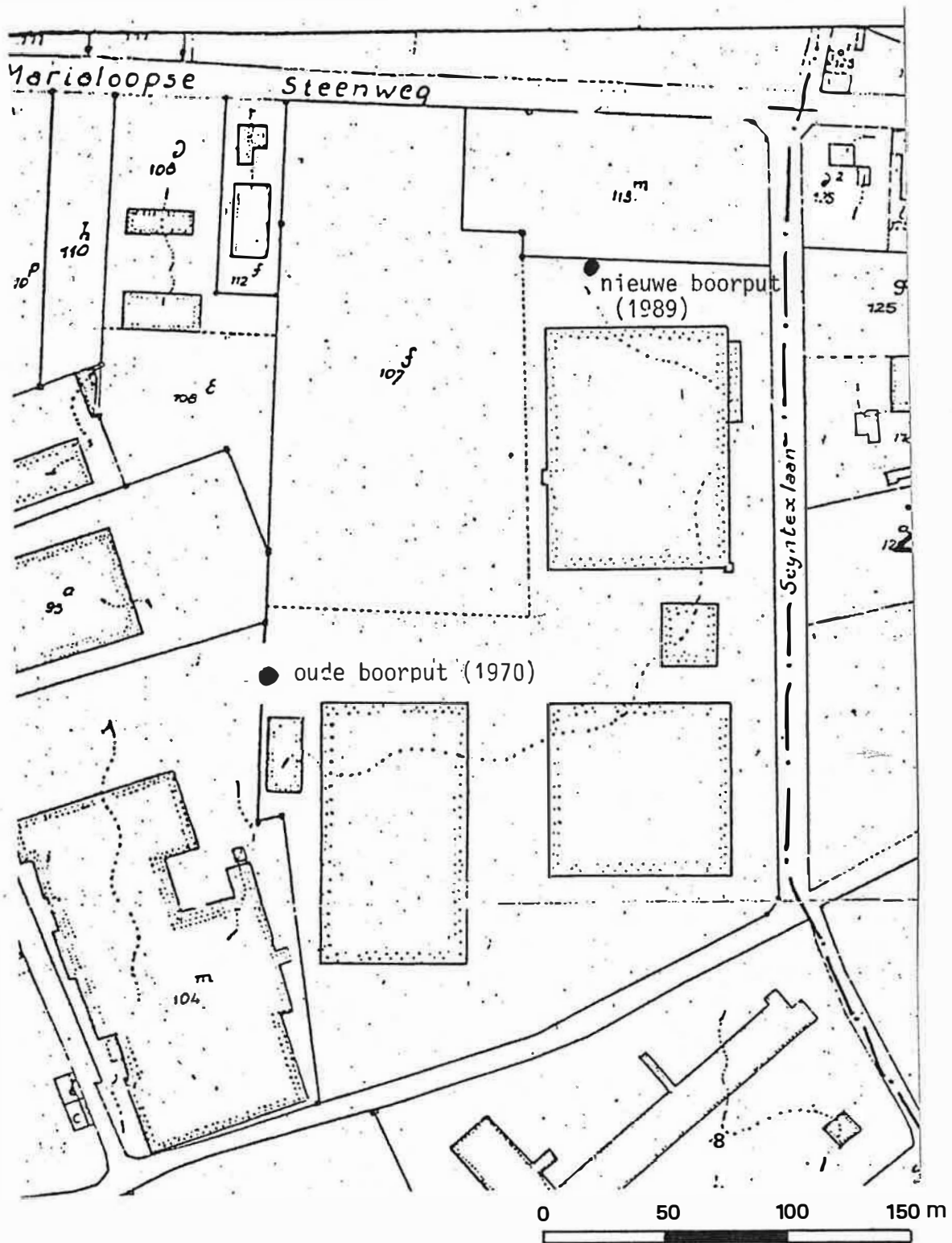
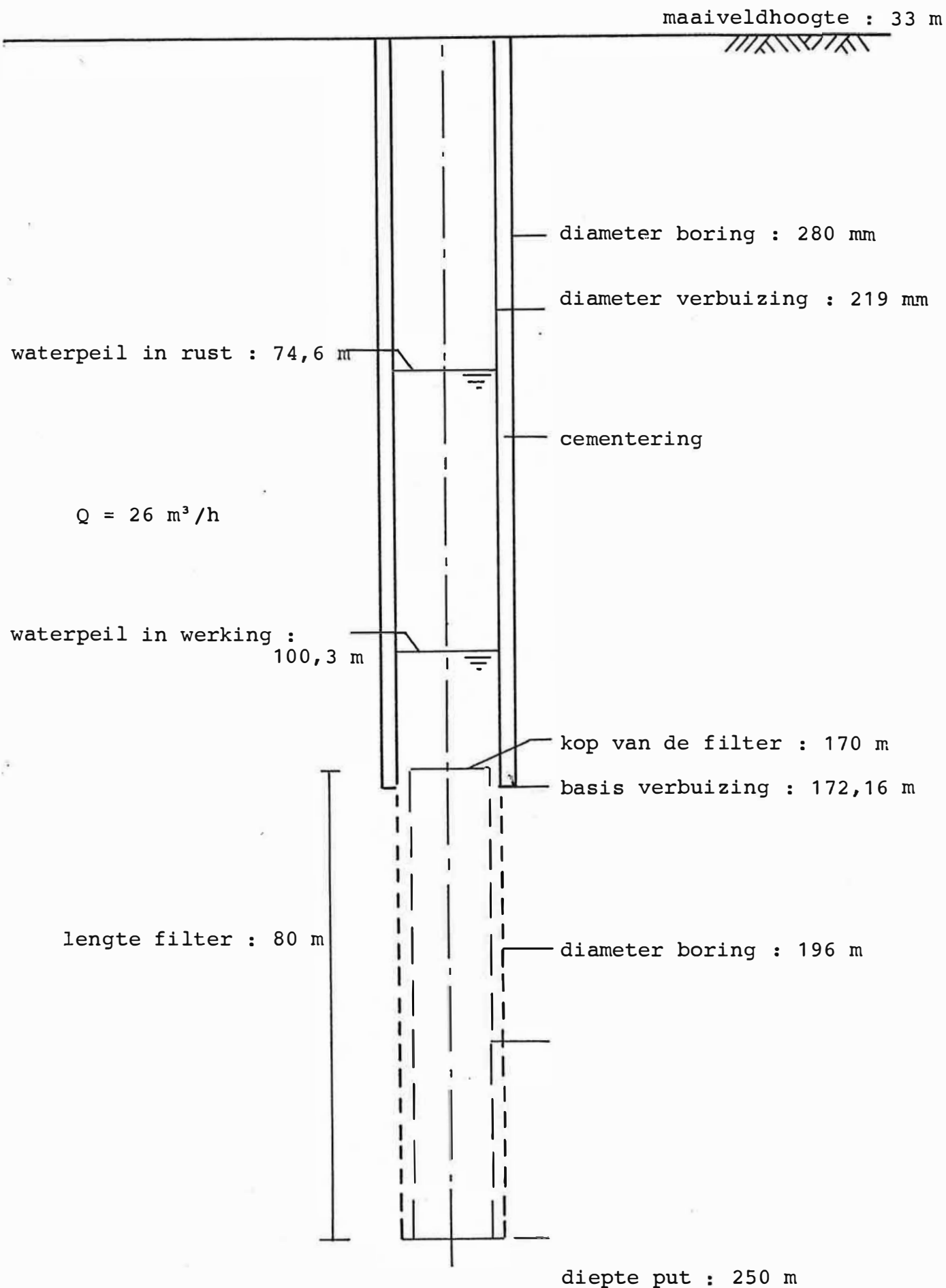


fig.1: Ligging van de winningsputten van de N.V.Seyntex te Tielst

Fig. 2. Technische doorsnede van de winningsput geboord in 1970
bij de N.V. SEYNTEX



worden met een elektrische peilmeter werd de druk gemeten veroorzaakt door de waterkolom in een borrelbuis. Hiertoe werd een nauwkeurige manometer in de drukleiding opgenomen. Het uiteinde van de borrelbuis bevindt zich op 167,2 m onder het maaiveld. Voor de omrekening van bar naar m waterkolom werd de waarde afgelezen op de manometer vermenigvuldigd met 10,2. De metingen volgens het principe van de borrelbuis zijn minder nauwkeurig dan met de elektrische peilmeter maar zijn toch goed bruikbaar. In tabel 1 zijn de verlagingen (voor de vijf debieten) en de restverlagingen (na het stilleggen van de pomp) weergegeven in functie van de tijd. In fig. 3 zijn deze waarden grafisch uitgezet.

Uit de putproef kan men de specifieke putcapaciteit afleiden na 60 minuten pompen voor de vijf debieten (tabel 2).

Tabel 2. Debiet Q , verlaging s en specifieke putcapaciteit Q/s , bepaald gedurende de putproef

	1 ^e stap	2 ^e stap	3 ^e stap	4 ^e stap	5 ^e stap
Q (m^3/h)	7,08	11,61	16,47	22,22	27,25
s (m)	2,4	5,3	8,4	12,2	16,3
Q/s ($m^3/h/m$)	2,95	2,19	1,96	1,82	1,67

In fig. 4 is de karakteristieke putkurve Q versus s uitgezet voor de uitgevoerde putproef.

3. PUTPROEF UITGEVOERD OP DE NIEUWE DIEPE WINNINGSPUT

Deze nieuwe winningsput werd in 1989 geboord door de firma VANHIE uit Sint-Eloois-Winkel. Deze put ligt op ca. 215 m van de oude winningsput (zie fig. 1). De technische doorsnede van deze put is in fig. 5 weergegeven. Hij werd eveneens uitge-

Tabel 1. Putproef in oude winningsput (geboord in 1970)

datum van uitvoering : 22.01.1990

Meetmethode : met behulp van een borrelbuis

uiteinde borrelbuis : 167,2 m onder maaiveld

omrekeningsfaktor : bar naar m waterkolom = x 10,2

tijd (min)	1 ^e stap $Q = 7,08 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 2,44 \text{ m}$	2 ^e stap $Q = 11,61 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 530 \text{ m}$	3 ^e stap $Q = 16,47 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 836 \text{ m}$	4 ^e stap $Q = 22,22 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 12,24 \text{ m}$	5 ^e stap $Q = 27,25 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 16,32 \text{ m}$	Stijging $Q = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ $s' = 12,55 \text{ m}$
	verlaging (m)	verlaging (m)	verlaging (m)	verlaging (m)	verlaging (m)	restverlaging (m)
0	0,00	2,44	5,30	8,36	12,24	16,32
1	7,14	3,26	6,32	9,89	12,44	10,40
2	2,24	3,77	6,52	10,20	12,64	-
3	-	-	6,63	-	-	9,18
4	1,73	3,77	6,83	10,30	12,95	8,56
5	-	-	-	-	-	8,46
6	1,73	3,97	6,83	10,40	13,26	8,16
8	1,73	4,28	6,93	10,40	13,36	7,54
10	1,73	4,28	7,14	10,50	13,46	7,34
12	1,83	4,28	7,24	10,50	14,48	7,14
15	1,93	4,38	7,34	10,60	14,48	-
16	-	-	-	-	-	6,42
20	2,14	4,48	7,34	10,91	14,48	6,22
25	2,14	4,69	7,54	11,32	14,89	5,50
30	2,24	4,69	7,75	11,42	15,30	5,30
40	2,24	4,99	8,16	11,52	15,50	4,79
50	2,34	5,20	8,26	11,93	15,70	4,28
60	2,44	5,30	8,36	12,24	16,32	3,77

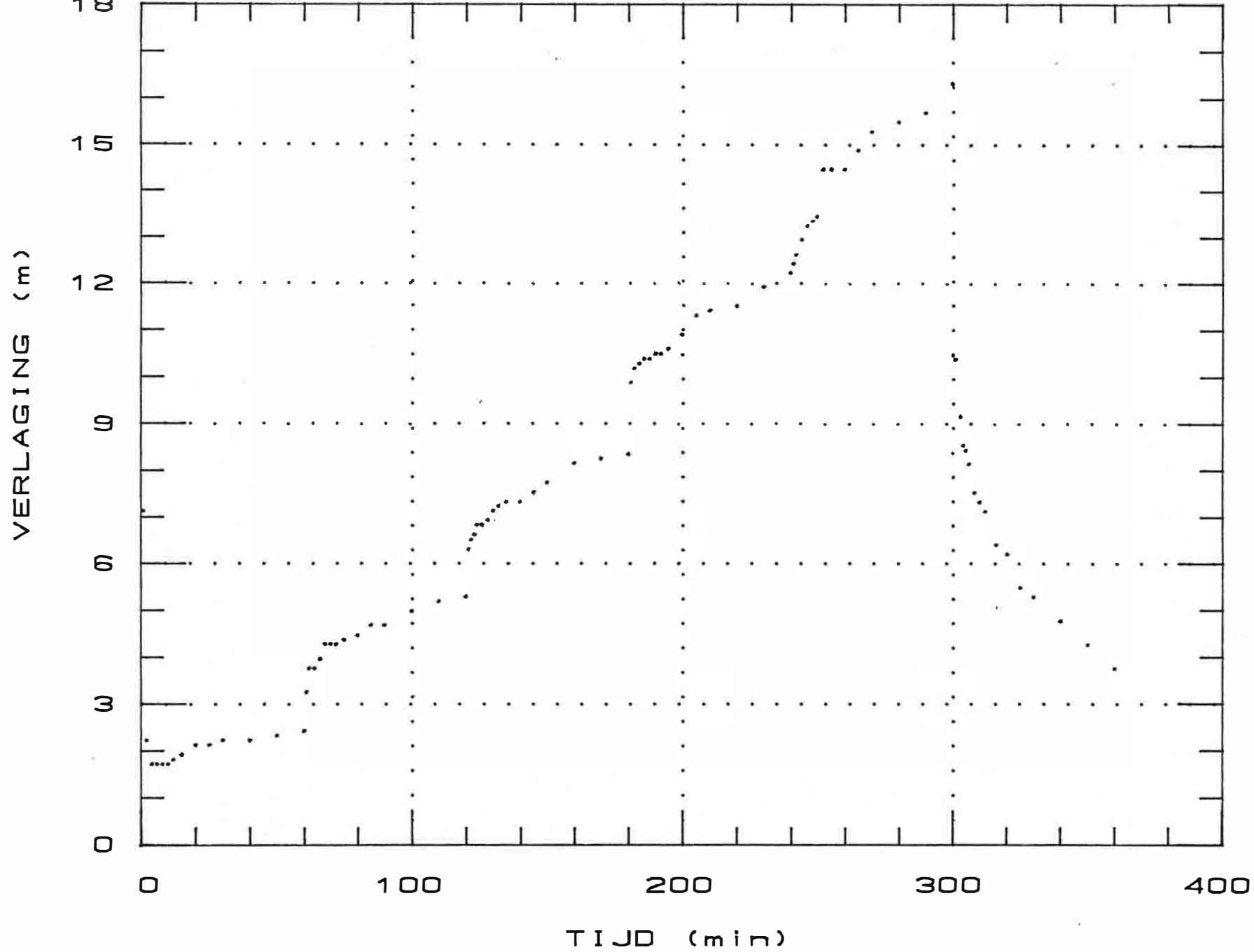


fig.3: tijd-verlagingscurve putproef (oude put)

fig. 4 : verlagings versus debiet (oude put)

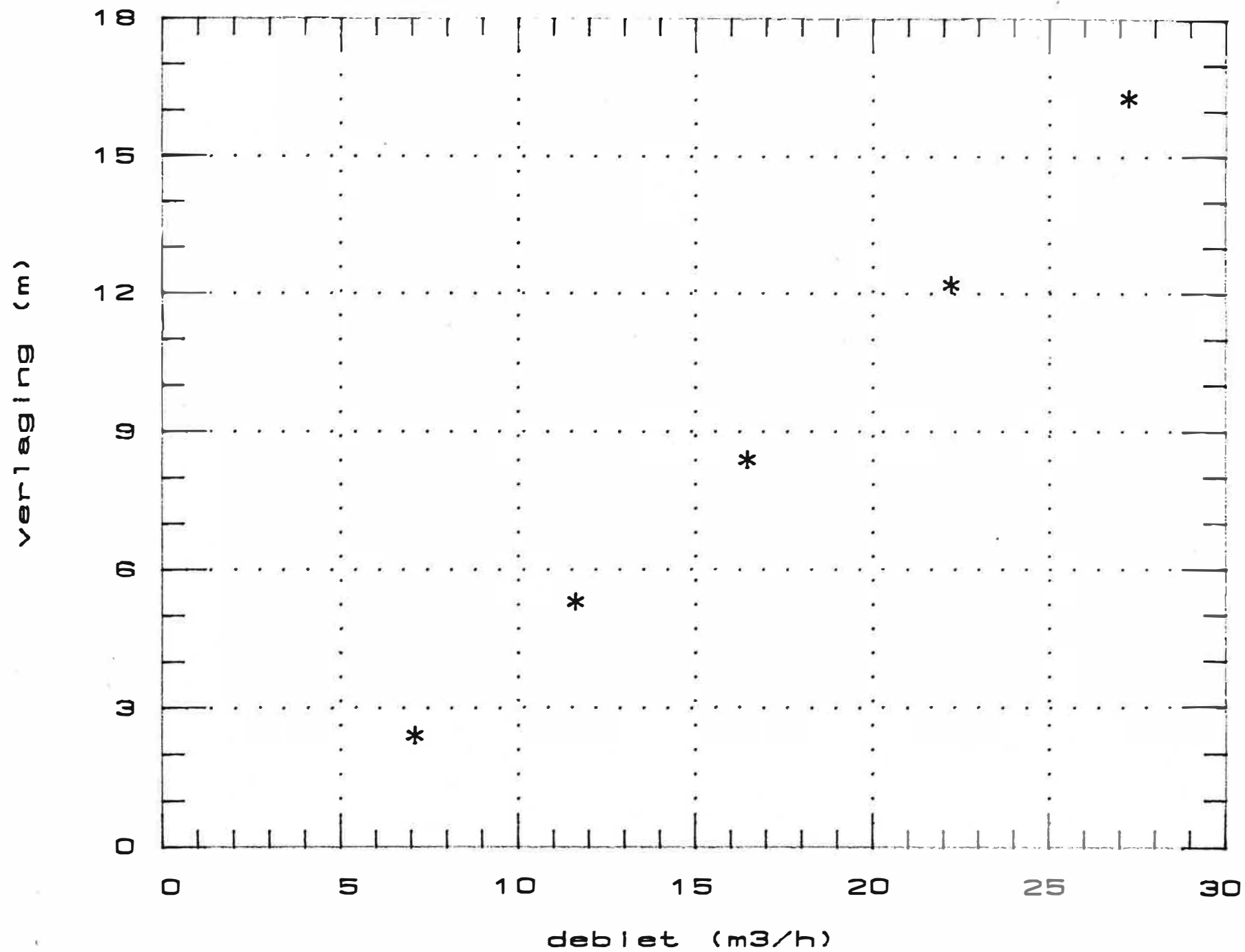
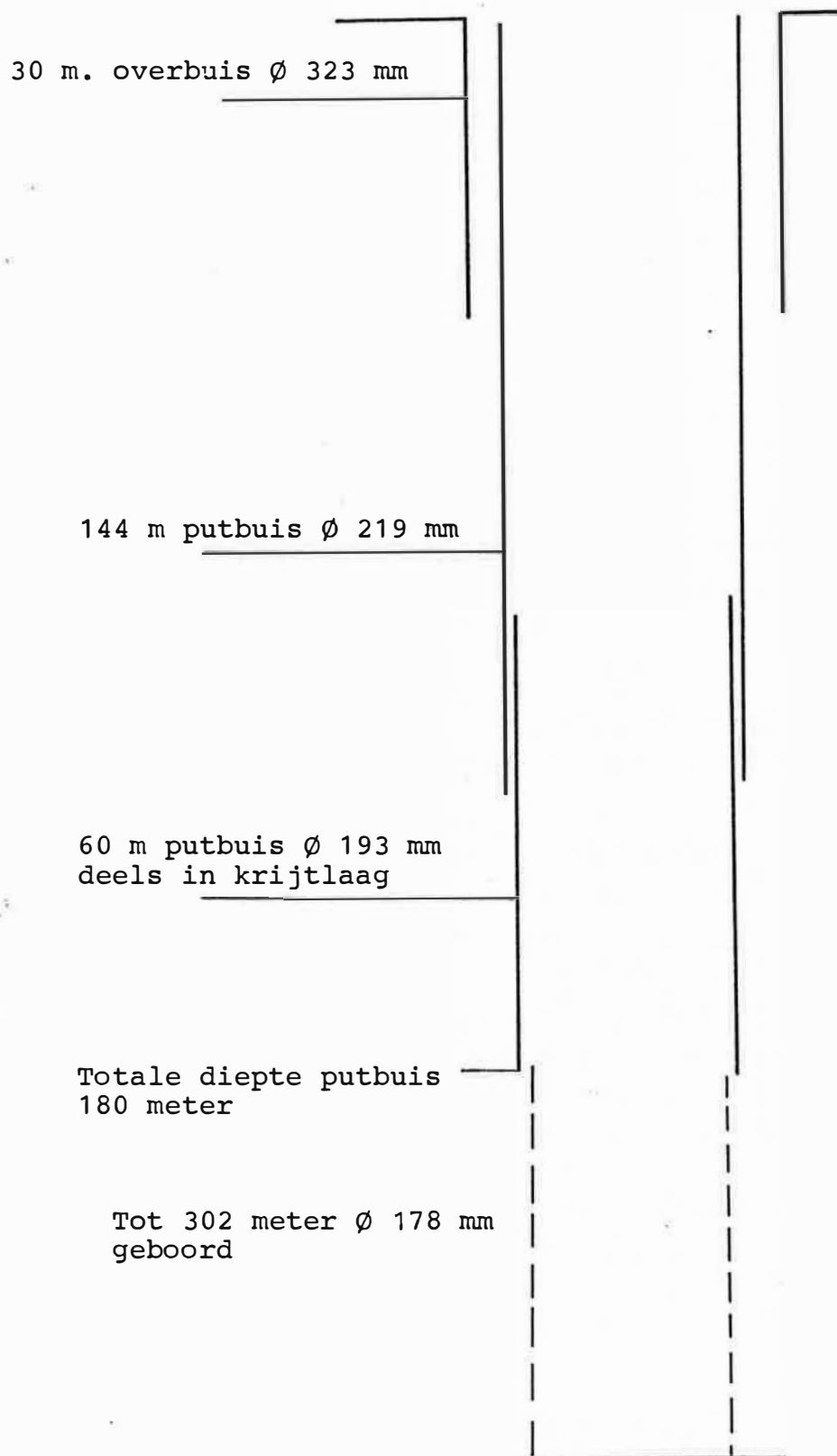


Fig. 5. Technische doorsnede van de winningsput geboord in 1989
bij de N.V. SEYNTEX



voerd in de watervoerende laag van de sokkel die volgens de boormeester vanaf 181 m diepte aanvangt.

Op 23 januari 1990 werd op deze winningsput een putproef uitgevoerd. Hierbij werden voor vier verschillende debieten (Q_1 tot Q_4) de respektievelijke grondwaterstandsverlagingen gemeten. Elk pompdebiet werd 80 minuten kontinu aangehouden. Na de laatste stap (Q_4) werd gedurende 80 minuten de stijging van het grondwater gemeten. Het grondwaterpeil werd gemeten met een elektrische peilmeter.

In tabel 3 zijn de verlagingen voor de vier debieten en de restverlaging (na het stilleggen van de pomp) weergegeven in functie van de tijd. In fig. 6 zijn deze waarden grafisch uitgezet. Uit de putproef kan men de specifieke putcapaciteit afleiden na 80 minuten pompen voor de vier debieten (tabel 4).

Tabel 4. Debiet Q , verlaging s en specifieke putcapaciteit Q/s bepaald gedurende de putproef

	1 ^e stap	2 ^e stap	3 ^e stap	4 ^e stap
Q (m^3/h)	1,07	1,91	3,22	5,38
s (m)	2,31	4,73	9,48	20,38
Q/s ($m^3/h/m$)	0,46	0,40	0,34	0,26

In fig. 7 is de karakteristieke putkurve Q versus s uitgezet voor de uitgevoerde putproef.

4. BOORGATMETINGEN

Na uitbouw van de pomp werden in de nieuwe winningsput boorgatmetingen uitgevoerd. De volgende parameters werden gere-

Tabel 3. Putproef in nieuwe winningsput (geboord in 1989)

Datum van uitvoering : 23.01.1990

Meetmethode : met elektrische peilmeter

tijd (min)	1 ^e stap $Q = 1,07 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 2,31 \text{ m}$	2 ^e stap $Q = 1,91 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 4,73 \text{ m}$	3 ^e stap $Q = 3,22 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 9,48 \text{ m}$	4 ^e stap $Q = 5,38 \text{ m}^3/\text{h}$ $s = 20,38 \text{ m}$	stijging $Q = 0 \text{ m}^3/\text{h}$ $s' = 19,95 \text{ m}$
	verlaging (m)	verlaging (m)	verlaging (m)	verlaging (m)	restverlaging (m)
0	0,00	2,31	4,73	9,48	20,38
1	1,00	2,29	-	-	25,14
2	1,81	2,28	-	-	20,45
3	1,95	-	-	-	-
4	2,09	2,34	-	-	13,23
5	2,16	2,31	-	-	10,47
6	2,18	-	-	-	8,25
7	-	2,31	-	-	-
8	-	-	10,09	14,77	5,09
10	2,29	-	9,79	16,34	3,09
12	2,34	-	-	16,96	2,06
13	-	-	9,48	-	-
16	2,29	4,40	9,39	18,05	-
17	-	-	-	-	1,14
20	2,27	4,52	9,26	18,71	1,02
25	2,31	4,61	9,28	19,16	0,90
30	2,31	4,63	9,28	19,45	-
31	-	-	-	-	0,79
40	2,35	4,62	9,33	19,77	0,69
50	2,30	4,68	9,41	20,01	0,61
60	2,30	4,69	9,43	20,13	0,53
80	2,31	4,73	9,48	20,38	0,43

(nieuwe put)

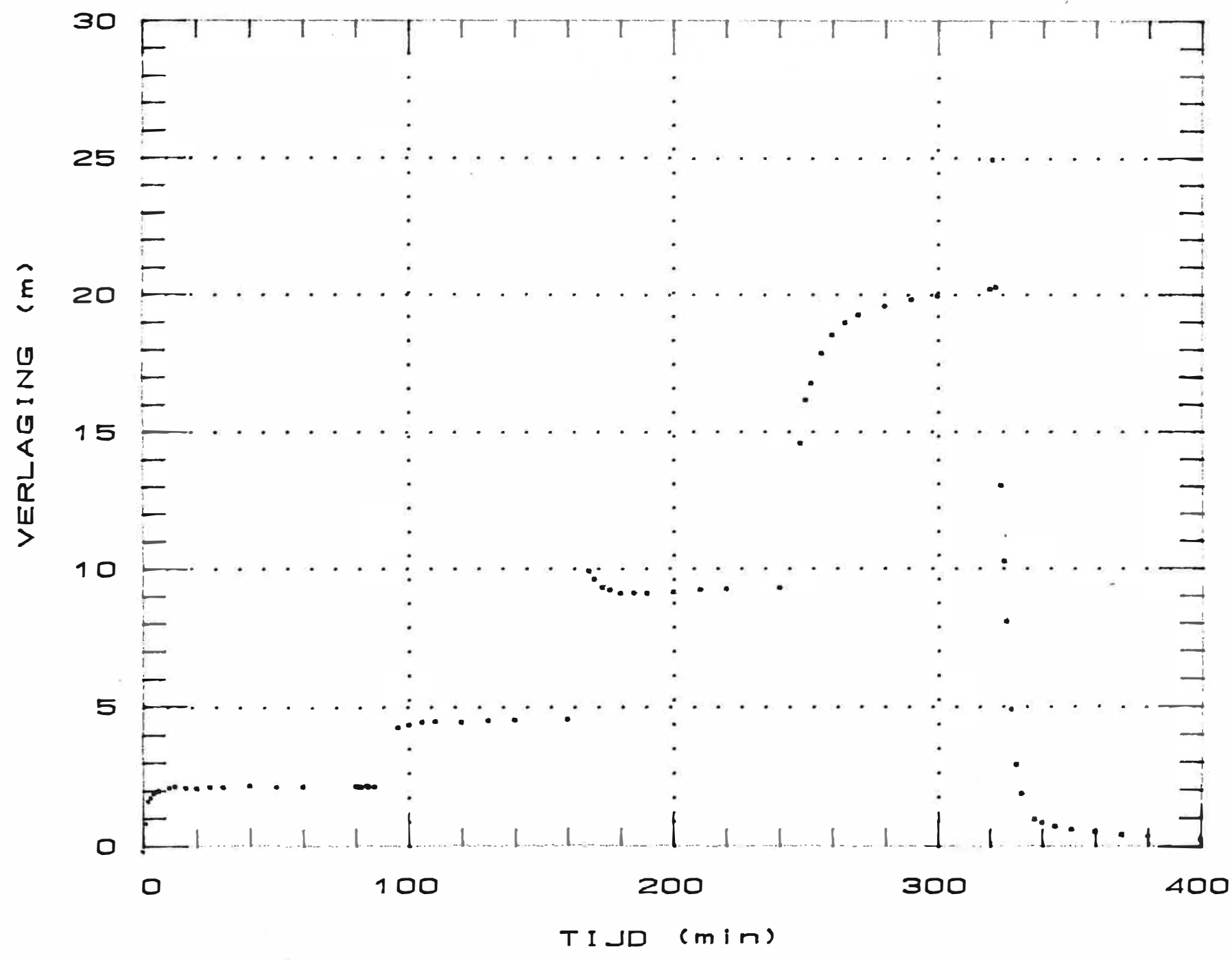
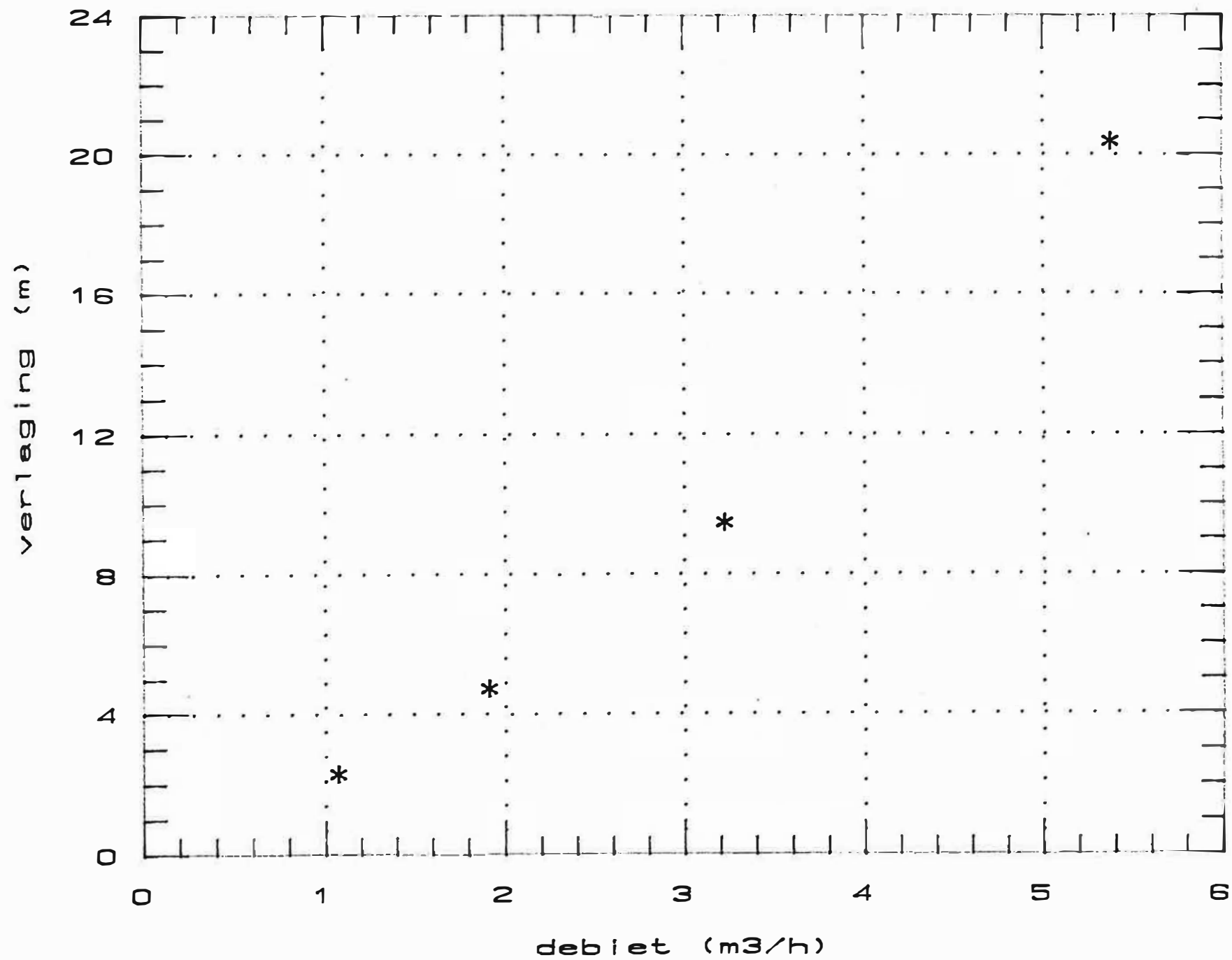


fig 7 verlag ing versus debiet (nieuwe put)



gistreerd over de totale lengte van het boorgat :

- de natuurlijke gamma
- de gamma-gamma
- de diameter

In het onverbuisde gedeelte van het boorgat (vanaf een diepte van 178,5 m) werden gemeten :

- de resistiviteit volgens de korte en lange normaalopstelling;
- de puntweerstand
- de spontane potentiaal

De resultaten van deze metingen zijn in de figuur 8 voorgesteld. Hieruit verkrijgt men informatie omtrent de aard van de aangeboorde lagen en de putkonstruktie S.S.

5. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

5.1. Putproeven

Een winningsput wordt in de eerste plaats beoordeeld naar zijn specifieke capaciteit Q/s . Hoe groter deze waarde hoe meer water de winningsput kan leveren.

Uit tabellen 2 en 4 blijkt dat de specifieke capaciteit van de oude winningsput beduidend groter is dan bij de nieuwe geboorde put. Voor een debiet van $5 \text{ m}^3/\text{h}$ bepaalt men bv. :

Q/s (oude put) $4 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$

Q/s (nieuwe put) $0,3 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$

Hoewel de duur van de stappen bij de twee putproeven niet dezelfde waren kunnen deze waarden toch goed vergeleken worden.

Beide putten betrekken water uit dezelfde watervoerende laag (sokkelgesteenten) :

- de oude winningsput uit de bovenste 78 m (van 172,16 tot 250 m diepte)
- de nieuwe winningsput uit de bovenste 123,5 m (van 178,5 tot 302 m diepte).

De grootte van de specifieke capaciteit is afhankelijk van :
1° de doorlatendheid van de watervoerende laag
2° de putkonstruktie s.l.

Uit de beschikbare boorbeschrijvingen en boorgatmetingen leidt men af dat de sokkelgesteenten voornamelijk uit schalie bestaan; dit zijn gesteenten ontstaan door samendrukking van kleien. De doorlatendheid van dergelijke gesteenten is meestal klein, van de orde van 10^{-1} tot 10^{-3} m/d, tenzij er spleten in voorkomen. Dergelijke spleten zijn meestal ontstaan door verwerking en bevinden zich in de topzone van de sokkel. De graad van gespletenheid, met andere woorden, de doorlatendheid verschilt van plaats tot plaats.

Tijdens het boren wordt de doorlatendheid van de watervoerende lagen meestal in negatieve zin gewijzigd; veel voorkomend hierbij is het opvullen van de spleten door kleideeltjes die in de boorvloeistof aanwezig zijn. Als na het beëindigen der boring deze kleideeltjes niet uit de spleten worden verwijderd (deze bewerking is bekend als "het ontwikkelen van de put") dan zal de specifieke capaciteit van de put gevoelig kleiner zijn dan in normale omstandigheden.

De putproeven werden ook geïnterpreteerd volgens de methode van Jacob waarbij ondersteld wordt dat de gemeten verlaging is samengesteld uit laminaire verliezen enerzijds (te wijten aan de hydraulische eigenschappen van de watervoerende laag) en turbulente verliezen anderzijds (grotendeels te wijten aan de putkonstruktie s.l.). De resultaten van deze interpretaties zijn in tabel 5 en 6 samengevat.

Tabel 5. Turbulente verliezen berekend uit de waarnemingen gedurende de putproef op de oude put

Debiet in m ³ /h	Turbulente verliezen in %
7,08	14
11,61	36
16,47	43
22,22	47
27,25	52

Tabel 6. Turbulente verliezen berekend uit de waarnemingen gedurende de putproef op de nieuwe put

Debiet in m ³ /h	Turbulente verliezen in %
1,07	20
1,91	30
3,22	41
5,38	54

Uit deze tabellen merkt men dat voor een debiet van 7,08 m³/h 14% van de totale verliezen (of totale verlaging) te wijten is aan turbulente verliezen in het geval van de oude put terwijl voor een debiet van 5,38 m³/h in het geval van de nieuwe put deze turbulente verliezen 54% van de totale verliezen uitmaken.

Uit de putproeven kan men niet precies bepalen welke het maximale windebiet is dat men kontinu kan aanhouden nochtans kan men benaderende waarden afleiden. Als men aanneemt dat op het huidige ogenblik de maximaal haalbare verlaging 20 m draagt dan kan voor deze verlaging

- de oude put een debiet leveren van ongeveer 20 m³/h
- de nieuwe put een debiet leveren van ongeveer 4 m³/h.

Vermeldenswaard is dat over een periode van 20 jaar het

grondwaterpeil in de watervoerende laag van de sokkel 74 m gedaald is (van 74,6 m onder maaiveld in 1970 tot 149,1 m in 1990). De oorzaak hiervoor is dat uit deze laag meer water wordt gewonnen dan er natuurlijk wordt aangevuld.

5.2. Boorgatmetingen (nieuwe winningsput)

5.2.1. Diameter

Uit fig. 8 kan men afleiden dat de maten (diameters buizen en boorbeitel) van de nieuwe boorput zoals aangegeven in fig. 5 afwijkt van de gemeten waarden. De diametersonde werd voor de aanvang der metingen geijkt. Hierbij bleken afwijkingen mogelijk (gemeten waarden kleiner dan reële waarden) tot ca. 20 mm. De resultaten van de diametermetingen (in fig. 8 links aangeduid) zijn in tabel 7 verzameld.

Tabel 7. Vergelijking gemeten diameter en waarden volgens het boorputschema in functie van de diepte

Diepte (m)	Gemeten diameter (mm)	Diameter volgens boorputschema (mm)
van 0-65	210	210
van 65-120	185-200	210
van 120-180	155-165	185
van 180-201	155-100	178
van 201-238	100-75	178
van 238-300	75-50	178

Uit tabel 7 blijkt dat vooral in het niet verbuisde gedeelte (dieper dan 180 m) de diameter van het boorgat sterk afwijkt van de beiteldiameter (zelfs als men rekening houdt met de iets kleinere aanduiding). Verder wordt in het verbuisde gedeelte van 65 tot 90 m diepte zeer onregelmatige waarden gemeten.

5.2.2. Elektrische boorgatmetingen

Deze metingen geven enkel informatie in het niet verbuisde boorgat. Uit de meetresultaten kan men afleiden dat het watervoerende sokkelgesteenten zich grotendeels bovenaan bevindt (zone 180 m - ca. 238 m diepte).

5.2.3. Nukleaire boorgatmetingen

De nukleaire boorgatmetingen duiden op een relatief homogeen sokkelgesteente dat voornamelijk bestaat uit schalie. Op enkele niveaus blijken iets meer siliceuze gesteenten voor te komen. Hun uitbreiding is echter steeds beperkt in dikte (ca. 1 m). Dergelijke passages kenmerken zich door een lagere natuurlijke gammastraling. Tevens blijkt uit de gamma-gamma opname dat geen belangrijke spleten in de sokkelgesteenten voorkomen.

6. ALGEMEEN BESLUIT

Beide putten capteren dezelfde watervoerende laag, met name deze voorkomend in de sokkelgesteenten vanaf een diepte van ca. 170 m (oude put) en ca. 180 m (nieuwe put).

De uitgevoerde putproeven tonen aan dat de oude winningsput een duidelijk grotere specifieke putcapaciteit heeft dan de nieuw geboorde put hoewel hij de watervoerende laag slechts over een kleinere lengte (78 ten opzichte van 123,5 m) aansnijdt.

Voor een debiet van 5 m³/h bedraagt Q/s :

- bij de oude put 4 m³/h/m
- bij de nieuwe put 0,3 m³/h/m

Voor eenzelfde maximale verlaging van het waterpeil met name tot aan de top van de watervoerende laag (ca. 20 m) kan de oude put ongeveer 20 m³/h en de nieuwe ongeveer 4 m³/h le-

veren gedurende een langere periode.

Uit de boorgatmetingen uitgevoerd in de nieuwe put blijkt dat de watervoerende gesteenten hoofdzakelijk bestaan uit schalie. Tevens blijkt het gesteente watervoerend in het bovenste gedeelte met name van 180 m tot 235 m diepte. Grote spleten blijken in het gesteente niet voor te komen. De afmetingen van het boorgat verschillen van deze volgens het boorput-schema en wel voornamelijk in het onverbuisde gedeelte. Redenen hiervoor zijn ons niet bekend gezien geen exacte gegevens van de boorwerkzaamheden beschikbaar zijn.

Zoals vermeld kan de oorzaak voor de kleine specifieke putcapaciteit bij de nieuwe put tweërlei zijn. Enerzijds kan dit te wijten zijn aan de hydraulische eigenschappen van de watervoerende laag zelf die van plaats tot plaats kan verschillen. Anderzijds kan de putkonstruktie s.l. hiervoor verantwoordelijk zijn. Uitgaande van de boorgatmeetresultaten lijkt het dat hier de laatste oorzaak geheel of gedeeltelijk kan verantwoordelijk zijn. Het uitboren, ontwikkelen en korrekt afwerken van de nieuwe put, waarbij men vooral aandacht dient te hebben voor de zone van 180 m tot 235 m diepte, kan mogelijks hieraan verhelpen.